

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
11 DE 4003472 A1

51 Int. Cl. 5:  
H01 L 21/308  
C 25 F 3/12

21 Aktenzeichen: P 40 03 472.0  
22 Anmeldetag: 6. 2. 90  
43 Offenlegungstag: 4. 4. 91

DE 4003472 A1

30 Innere Priorität: 32 33 31  
22.09.89 DE 39 31 590.8

71 Anmelder:  
Robert Bosch GmbH, 7000 Stuttgart, DE

72 Erfinder:  
Findler, Günther, Dipl.-Ing., 7000 Stuttgart, DE;  
Münzel, Horst, Dipl.-Phys. Dr., 7410 Reutlingen, DE

54 Verfahren zum anisotropen Ätzen von Siliziumplatten

Es wird ein Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten vorgeschlagen, insbesondere zur Herstellung von mikromechanischen Halbleiterbauelementen, wobei Reliefstrukturen wie Gräben, Löcher, Stege, Zungen oder Membranen in bestimmten Bereichen einer einkristallinen Siliziumplatte, die wenigstens einen Dotierungsübergang aufweist, durch maskierte, anisotrope bzw. von einer Plattenrückseite erfolgende Einätzung erzeugt werden. Die Plattenvorderseite ist dabei ganzflächig mit wenigstens einer Passivierschicht überzogen. Die Passivierschicht besteht aus einem organischen Fotolack vom Negativtyp auf Polysopren-Basis.

Es wird außerdem ein Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von mikromechanischen Strukturen in einkristallinen Siliziumplatten, die wenigstens einen Dotierungsübergang aufweisen, vorgeschlagen, bei dem die Ätzmischung eine wäßrige Lösung von  $N-R_4-OH$  oder seine wasserfreie Form enthält, wobei R Alkylgruppen substituiert. In der Ätzmischung sind ein Komplexbildner, ein Inhibitor und/oder ein Netzbildner enthalten.

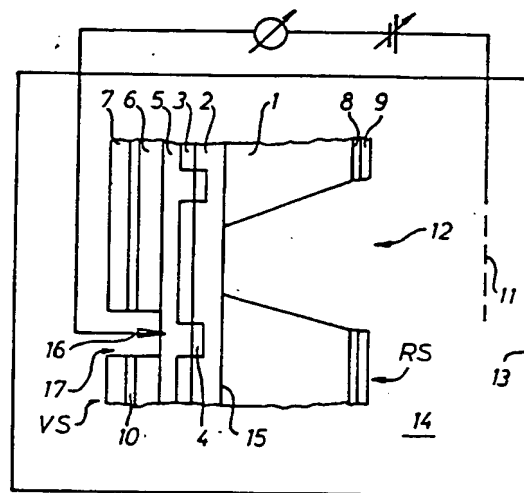


FIG. 1

DE 4003472 A1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum anisotropen Ätzen von Siliziumplatten nach der Gattung des Hauptanspruchs.

Es sind vornehmlich naßchemische, anisotrope Ätzverfahren bekannt, um Bauelemente mit mikromechanischen Strukturen und Funktionen in Silizium zu erzeugen.

Ein bekanntes Verfahren zum kontrollierten Beenden des Ätzprozesses bei einer bestimmten verbleibenden Restsiliziumdicke (Membrandicke) stellt der sogenannte elektrochemische Ätzstop dar. Dieser beruht auf dem Effekt einer starken Reduzierung der Ätzrate des Siliziums, wenn die Ätzfront an der Siliziumfläche die Raumladungszone eines durch eine Epitaxieschicht geschaffenen pn-Übergangs erreicht.

Das Absinken der Ätzrate kann extern durch eine Veränderung des Stromes zwischen der Epitaxieschicht und einer in der Ätzlösung angebrachten Elektrode erfaßt werden.

Der elektrochemische Ätzstop ist aus fertigungstechnischen Gesichtspunkten besonders interessant, da er das kontrollierte Einstellen von Siliziummembrandicken erlaubt und eine größere Schichtdickenhomogenität über den Wafer und von Wafer zu Wafer erreicht wird.

Eine weitere Möglichkeit zum kontrollierten Beenden des Ätzprozesses ist, beispielsweise eine epitaktisch aufgebrachte oder eindiffundierte  $p^+$ -Schicht als elektrochemische Ätzstop zu benutzen, da die Ätzrate des Siliziums bei Erreichen einer Zone veränderter Dotierung bzw. einer Raumladungszone infolge veränderter elektrochemischer Potentiale an der Kristalloberfläche stark absinkt.

Als technologische Vorbereitung für den Ätzprozeß erfolgt auf den Siliziumplatten aus n-dotiertem oder p-dotiertem Silizium auf der Vorderseite die Abscheidung einer Epitaxieschicht mit gegenüber dem Siliziumsubstrat entgegengesetztem Dotiertyp. Diese Schicht wird in den nachfolgenden Strukturierungsprozessen kontaktiert. Dazu wird durch eine Maskierschicht eine Kontaktanschlußdiffusion oder Kontaktanschlußimplantation ausgeführt und anschließend eine Metallschicht aus Aluminium aufgebracht und strukturiert. Die Aufgabe der Metallschicht liegt im Anschluß des pn-Übergangs nach außen. Die Metallschicht kann ebenfalls zur Verdrahtung eines in der Vorderseite der Siliziumplatte integrierten Schaltkreises dienen.

Auf der Rückseite der Siliziumplatte wird eine Maskierschichtfolge abgeschieden und strukturiert. Gewöhnlich bestehen diese Schichten aus  $Si_3N_4$  oder  $SiO_2$ . Durch die Fensteröffnungen in diesen Schichten kann die Ätzlösung lokal einströmen.

Für den obengenannten elektrochemischen pn-Ätzstop ist ein Anschluß des vorzuspannenden pn-Übergangs auf der Wafervorderseite erforderlich. Dieser wird gewöhnlich über eine Metallisierung bestehend aus Aluminium erstellt. Bei integrierten Sensoren liegen zudem an der Plattenvorderseite integrierte Schaltungen mit Aluminiummetallisierungen vor. In diesem Fall treten die nachfolgend beschriebenen Probleme regelmäßig auf:

Aluminiumleiterbahnen neigen bei der Temperung zur Bildung sogenannter Hillocks. Aluminiumschichten, die bei einer Temperatur unter  $100^\circ\text{C}$  aufgesputtert

oder gedampft werden, weisen eine feinkörnige Struktur mit Korngrößen von typisch  $50-100\text{ nm}$  auf. Bei der aus Gründen einer guten Kontaktierung erforderlichen Temperung im Bereich von  $400^\circ\text{C}$  bis  $450^\circ\text{C}$  wachsen Aluminiumkörner bis zu einer Größe von  $1,5\text{ }\mu\text{m}$  je nach Schichtdicke. Unter bestimmten Bedingungen, z. B. bei einer erhöhten Depositionstemperatur, können die Körner bei den standardmäßig verwendeten Schichtdicken sogar bis zu  $3\text{ }\mu\text{m}$  groß werden. Diese Körner (Hillocks) wachsen an einigen Stellen aus der Aluminiumschichtoberfläche heraus und bilden vorstehende, spitzenförmige Erhebungen.

Da das Aluminium von den üblicherweise als elektrochemische Ätzmedien verwendeten Basen stark angegriffen wird, muß die Metallisierung mit einer Passivierungsschicht geschützt werden. Auf der Basis anorganischer Maskierschichten als Passivierungsschichten, wie der vorstehend genannten Maskierschichtfolge für die Rückseite der Siliziumplatte, konnte bisher keine befriedigende Lösung gefunden werden. So ergibt sich mit den in LPCVD-Verfahren und PECVD-Verfahren erzeugbaren anorganischen Schichten bisher keine ausreichende Passivierungsqualität. Die Defektdichte der Maskierschicht wird aufgrund der komplexen Topographie der Aluminiumschichten mit Hillocks so hoch, daß es zu erheblichen nicht tragbaren Anätzungen des Aluminiums kommt.

Eine andere bekannte Art der Passivierung der Vorderseite einer Siliziumplatte (EP 03 09 782 A1) für ein anisotropes Ätzverfahren mit pn-Ätzstop besteht darin, daß auf die Plattenvorderseite eine Glasscheibe aufgeklebt wird. Dieses Verfahren ist ersichtlich aufwendig.

Eine weitere Möglichkeit zur Durchführung einer Ätzung mit pn-Ätzstop besteht darin, zur Passivierung der Plattenvorderseite dort eine Goldschicht aufzubringen, die gegenüber den Ätzmedien resistent ist. Der Nachteil dieser Technik besteht in der Verwendung von Gold, das aufgrund seiner elektrischen Eigenschaften als Störstelle im Silizium nicht kompatibel mit der Halbleiterfertigung ist.

Eine weitere bekannte Art der Durchführung einer Ätzung mit pn-Ätzstop (Kloeck, B.: IEEE Tr. El. Dev. 36(4), 663 ff., 1989) besteht in der Verwendung von Ätzdosern, in die eine Siliziumplatte eingespannt wird. Diese wird dabei so eingespannt, daß deren Plattenvorderseite von der Ätzlösung nicht erreicht wird, während die Plattenrückseite für die Ätzlösung offen liegt. Diese Ätzdosern sind nur für Einzelplatten konzipiert, wobei der Einbau der Siliziumplatten aufwendig ist, so daß sich dieses Verfahren für eine Halbleitererienfertigung nicht eignet.

Organische Maskierschichten wurden bisher nicht in Betracht gezogen, da man davon ausging, daß sie einem anisotropen Ätzprozeß nicht standhalten können.

Für elektrochemische Ätzprozesse, bei denen der Ätzangriff bevorzugt an bestimmten Kristallebenen erfolgt, werden häufig basische Ätzmedien, die typischerweise Temperaturen zwischen  $20^\circ\text{C}$  und  $100^\circ\text{C}$  aufweisen, verwendet. Kennzeichen aller bisher bekannten derartigen Ätzlösungen ist, daß der Angriff der (111)-Ebene des Siliziums am langsamsten und der Angriff der für die derzeit gebräuchlichen Technologien MOS und bipolar wichtigen (100)-Ebenen schneller erfolgt. Beim elektrochemischen Ätzen (100)-orientierter Si-Platten mit einer Maske entstehen dabei typischerweise Vertiefungen in der Oberfläche, die von (111)-Ebenen begrenzt werden ("V"-Strukturen). Die Ätzrate für höher indizierte Ebenen liegt indessen in

den bekannten Ätzmedien höher als die der (100)-Ebene. Dieser Effekt erweist sich als nachteilig bei der Ätzung konvexer Reliefstrukturen, d. h. Strukturen mit außenstehenden Ecken wie zum Beispiel seismischer Massen in Form von Pyramiden. Die nach außen gerichteten Ecken solcher Strukturen werden aufgrund ihrer verschiedenen Kristallorientierungen von den bekannten Ätzmedien besonders stark angegriffen, so daß zur Vermeidung des Eckangriffs beim Entwurf der Bauelementgeometrien komplizierte Maskenvorhalte erforderlich sind.

Wünschenswert ist daher ein Ätzmedium, das die höchste Anisotropie zwischen (111)- und (100)-Ebene aufweist und bei dem die höher indizierten Ebenen nicht schneller als die (100)-Ebene geätzt werden. Ein Ätzmedium mit derartigen Anisotropieeigenschaften würde den Entwurf mikromechanischer Bauelemente wesentlich vereinfachen. Aus produktionstechnischer Sicht sind an die Ätzmedien außerdem folgende Anforderungen zu stellen: Das Verhältnis zwischen der Ätzrate von Silizium und der von den Maskierschichten, vorzugsweise von  $\text{SiO}_2$  und  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , das heißt die Selektivität, muß groß sein. Um einen ausreichenden Durchsatz zu erreichen, muß die Ätzrate hoch sein. Sie sollte im Bereich von ca.  $50 \mu\text{m}$  pro Stunde liegen. Die Ätzlösung sollte bezüglich der Verunreinigung durch Metallionen, insbesondere Alkalimetalle, einen hohen Reinheitsgrad aufweisen, um die Kompatibilität zur Prozeßtechnik integrierte Schaltkreise der entstehenden Strukturen zu gewährleisten. Zur kontrollierten Strukturierung der Siliziumplatten ist eine homogene Ätzung erforderlich, bei der glatte Ätzflächen entstehen.

Die bislang verwendeten Ätzlösungen weisen alle in einem oder mehreren dieser Punkte Mängel auf, die ihre Verwendbarkeit und damit auch die Herstellung mikromechanischer Bauelemente stark einschränken.

#### Vorteile der Erfindung

Bei der erfindungsgemäßen Verwendung eines organischen Fotolacks vom Negativ-Typ als Passivierungsschicht auf der Plattenvorderseite wird erreicht, daß die schwierig zu maskierenden Hillock-Topographien von Aluminiummetallisierungen vollständig passiviert werden. So sind kommerziell erhältliche Negativ-Fotolacke als Maskierschicht sehr stabil in den für das elektrochemische Ätzverfahren verwendeten Ätzmedien. Die sich ergebende Defektdichte (Dichte der Anätzungen des Aluminiums) ist sehr viel niedriger als jene, die mit anorganischen Schichtsystemen erreichbar ist.

Besonders vorteilhaft ist das Verfahren in Verbindung mit dem elektrochemischen pn-Ätzstop einzusetzen, bei der die Plattenvorderseite während des Ätzprozesses kontaktiert werden muß. Hier können nach der Aufbringung der Fotolackschicht in einem einzigen lithographischen Prozeß Fenster in der Lackschicht geöffnet werden, durch die dann die Kontaktierung erfolgen kann. Die elektrochemische Ätzung kann im fertigungstechnisch interessanten Batch-Prozeß erfolgen, bei dem gleichzeitig mehrere Scheiben prozessiert werden.

Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird es auch möglich, Siliziumplatten elektrochemisch zu ätzen, die auf der Vorderseite bereits eine strukturierte Aluminiummetallisierung enthalten. Dies ist z. B. bei integrierten Sensoren, bei denen mikromechanische und mikroelektronische Funktionen auf einem Chip angeordnet sind, der Fall.

Der Negativ-Fotolack kann mit in der Halbleitertechnik üblichen und standardmäßig verwendeten Prozeßschritten verarbeitet werden. Dies betrifft die Verwendung eines Haftvermittlers, die Aufbringung mittels Lackschleuder, die Trocknung in einem Konvektionsofen bei Temperaturen im Bereich von  $60^\circ\text{C}$  bis  $140^\circ\text{C}$ , die Belichtung mit UV-Belichtungsgeräten, die Entwicklung und die Aushärtung der strukturierten Lackschicht. Es sind somit bei der Verwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens weder neue, kostspielige Einrichtungen noch mit Umschulungen verbundene, grundsätzlich andere Handhabungen notwendig.

Die erfindungsgemäße Verwendung von Ätzlösungen, die Tetraalkylammoniumhydroxid, vorzugsweise Tetramethylammoniumhydroxid (TMAH) enthalten, zum anisotropen Ätzen von Siliziumplatten ist besonders vorteilhaft, da die Anisotropieverhältnisse der Ätzrate der (100)-Ebene gegenüber der aller anderen Kristallebenen günstig sind. Auch für höher indizierte Ebenen liegt die Ätzrate nicht deutlich über der der (100)-Ebene. Die Ätzrate in (100)-Richtung von ca.  $50 \mu\text{m}$  pro Stunde ist sehr hoch. Von Vorteil für die kontrollierte und reproduzierbare Herstellung von beispielsweise mikromechanischen Strukturen ist, daß die verbleibenden Ätzflächen sehr glatt sind. Als besonders vorteilhaft erweist sich der geringe Gehalt der Metallionen von weniger als 5 ppm in der Ätzlösung, da das Verfahren somit auch auf Siliziumscheiben angewendet werden kann, die bereits mikroelektronische Bauelemente enthalten. Die IC-Kompatibilität ist somit gewährleistet.

Eine vorteilhafte Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens stellt die Verwendung einer  $p^+$ -Schicht als elektrochemischer Ätzstop dar. In diesem Fall ist keine Kontaktierung der einkristallinen Siliziumschicht notwendig, was das Batch-Verfahren wesentlich vereinfacht.

#### Zeichnung

Die Erfindung wird anhand der Zeichnung näher erläutert.

#### Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Es zeigen

Fig. 1 einen schematischen Schnitt durch eine Siliziumplatte beim anisotropen Ätzvorgang,

Fig. 2 die Abhängigkeit der Ätzrate von der Konzentration des Ätzmediums TMAH und

Fig. 3 die Strom/Zeit-Charakteristik des Ätzens bis zum pn-Ätzstop.

In Fig. 1 ist ein Ausschnitt aus einer Siliziumplatte 1 bzw. Siliziumscheibe aus n-dotiertem oder p-dotiertem Silizium dargestellt, an deren Rückseite eine Maskierschichtfolge aus zwei Schichten 8, 9 abgeschieden ist. Diese Schichten bestehen aus  $\text{Si}_3\text{N}_4$  oder  $\text{SiO}_2$ . Durch Fensteröffnungen, von denen eine Fensteröffnung 12 dargestellt ist, kann das in einem Behälter 13 enthaltene Ätzmedium 14 lokal einätzen. In der dargestellten Anordnung hat das Ätzmedium 14 bereits eine tiefe Furche eingeätzt.

Zur Vorderseite (VS) der Platte hin liegt eine einkristalline Siliziumschicht 2, in diesem Beispiel eine Exptaxschicht, mit gegenüber dem Substrat bzw. der Siliziumplatte 1 entgegengesetztem Dotiertyp, so daß ein pn-bzw. np-Übergang gebildet wird. Ebenfalls möglich wäre z. B. eine  $p^+$ -dotierte Siliziumschicht, die entweder

epitaktisch auf das Substrat aufgebracht ist oder durch Diffundieren von Fremdatomen in das Substrat erzeugt ist. Die Epitaxieschicht 2 wird in nachfolgenden Strukturierungsprozessen dadurch kontaktiert, daß eine Maskierschicht 3 und eine Kontaktanschlußdiffusion 4 ausgeführt wird, und anschließend eine Metallschicht als Aluminiumschicht 5 aufgebracht und strukturiert wird.

Über der Aluminiumschicht liegt eine Zwischenschicht 6 aus  $\text{Si}_3\text{N}_4$ , über der mittels eines Haftvermittlers 10 eine Schicht aus organischem Negativ-Fotolack 7 als äußere Abschlußschicht liegt.

Um den pn-Übergang, der an den Grenzen zwischen den Schichten 1 und 2 gebildet wird, als Ätzstop verwenden zu können, wird eine Spannung in Sperrrichtung zwischen einer Elektrode 11 im Ätzmedium 14 und einem Kontakt 16 zur Epitaxie 2 angelegt. Dazu ist in die Schichten 6, 10, 7 ein Fenster 17 bis zur Aluminiumschicht 5 eingebracht.

Das Anlegen einer Spannung ist beim Verwenden einer  $p^+$ -Schicht als Ätzstop nicht notwendig, da die Ätzrate des Siliziums bei Erreichen einer Zone veränderter Dotierung in Folge veränderter elektrochemischer Potentiale an der Kristalloberfläche stark absinkt.

Die Schichtdicke der Fotolackschicht 7 liegt bevorzugt zwischen 0,5 und 50  $\mu\text{m}$ . Der Fotolack ist in an sich bekannten Schleuderverfahren, Siebdruckverfahren oder Tauchverfahren aufgebracht. Die Fotolackschicht wird nach dem Aufbringen bei Temperaturen zwischen 20°C und 300°C in einem Umluftofen oder auf einer Heizplatte getrocknet und gehärtet.

Als Haftvermittler 10 werden HMDS (Hexamethyl-disilazan) oder Silanverbindungen, wie beispielsweise Aminopropyltriethoxysilan verwendet. Die dielektrische Schicht 6 aus  $\text{Si}_3\text{N}_4$  bedeckt mit einer Schichtdicke im Bereich von 0,01 bis 3  $\mu\text{m}$  ganzflächig die Platte. Das Fenster 17 zur Öffnung der Kontakte für den pn-Ätzstop ist mit Hilfe eines lithographischen Prozesses eingebracht.

Die Aluminiumschicht 5 bzw. entsprechende Aluminiumleiterbahnen haben bevorzugt eine Schichtdicke von 0,1 bis 4  $\mu\text{m}$ .

Wenn der Ätzvorgang (wie dargestellt) so weit fortgeschritten ist, daß der pn-Übergang 15 erreicht ist, tritt eine Änderung des Stromes zwischen der Elektrode 11 und der Epitaxieschicht 2 ein und der Ätzvorgang wird gestoppt.

Durch die auf der Plattenvorderseite ganzflächig aufgebrachte Schicht aus Fotolack vom Negativ-Typ wird diese vom Ätzmedium 14 nicht angegriffen.

Folgendes Beispiel eines Versuches soll die Verbesserungen verdeutlichen, die mit dem erfindungsgemäßen Verfahren erreicht werden:

Zwei Siliziumplatten mit einer 1  $\mu\text{m}$  dicken Aluminiumschicht auf der Vorderseite werden standardmäßig getempert. Über das Aluminium wird eine 800 nm dicke Schicht 6 aus PECVD- $\text{Si}_3\text{N}_4$  abgeschieden und strukturiert, so daß sowohl freie als auch durch die anorganische Schicht maskierte Aluminiumstellen verbleiben. Auf eine der Platten wird mit einer Schichtdicke von 3  $\mu\text{m}$  ein Negativ-Fotolackfilm aufgeschleudert. Die Trocknung und Härtung des Lacks erfolgt in einem Konvektionsofen bei 140°C für 60 min. Die so präparierte Platte wird einem 80°C heißem Ätzmedium (KOH 30%) für 6 Stunden ausgesetzt. Diese Ätzzeit reicht unter den genannten Bedingungen aus, um ca. 500  $\mu\text{m}$  tief in (100)-Silizium einzuzäten.

Nach dem Ätzprozeß zeigt die Platte mit Negativ-Fotolack-Passivierung keinen Defekt im Aluminium, auch

nicht in den Bereichen ohne PECVD-Zwischenschicht. Dagegen zeigt die Platte ohne Negativ-Fotolack-Passivierung auch mit der PECVD-Zwischenschicht eine erhebliche Defektdichte. In den Bereichen ohne PECVD-Zwischenschicht ist die Aluminiumschicht praktisch vollständig weggeätzt.

Das Ätzmedium 14 ist basisch und hat eine Temperatur von typischerweise 40°C–80°C. Besonders geeignet sind Ätzlösungen, die Tetraalkylammoniumhydroxid, vorzugsweise Tetramethylammoniumhydroxid (TMAH) in einer Konzentration zwischen 0,0001 mol und der Löslichkeitsgrenze bei  $T = 150^\circ\text{C}$  enthalten. Die Ätzmischung kann als Komplexbildner Fluorverbindungen oder Ammoniumhydroxid in einer Konzentration von 0,1 ppm bis zur Löslichkeitsgrenze bei  $T = 150^\circ\text{C}$  enthalten. Außerdem kann man der Ätzmischung Inhibitoren in Form von Alkoholen der Form  $\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$  zusetzen, wobei R Alkylgruppen wie zum Beispiel Methyl-, Ethyl-, Propylgruppen, oder auch Wasserstoff bezeichnet. Als Inhibitor können aber auch Sauerstoff enthaltende Oxidationsmittel oder Ammoniumionen zugesetzt werden. Dies geschieht in Form von Ammoniumsalzverbindungen oder Ammoniumchloriden. Der Ätzmischung werden auch fluoridierte Verbindungen als Netzmittel zugesetzt.

In Fig. 2 ist die Abhängigkeit der Ätzrate von der Konzentration des TMAH in Volumenprozent dargestellt, wobei die Ätzmediumstemperatur 80°C beträgt. Die Ätzrate durchläuft ein Maximum bei etwa 15 Volumenprozent und nimmt nach beiden Seiten stark ab. Bei Verwendung von 25%igem TMAH als Ätze wird eine geringe Oberflächenrauigkeit bei einer Ätzrate von 30  $\mu\text{m}/\text{h}$  erzielt. Fig. 3 zeigt die Strom/Zeit-Charakteristik während des Ätzens bis zum Ätzstop an einem pn-Übergang. Der Versuch wurde mit einem Wafer der Charge PN3 durchgeführt. Als Ätzmedium diente 20%iges TMAH bei einer Temperatur von 80°C. Die angelegte Spannung betrug 1 V. Dabei wurde eine Ätzrate von 40  $\mu\text{m}/\text{h}$  gemessen. Beim Ätzen unter Spannung nimmt die Rauigkeit der Ätzfläche ab. Es fällt besonders der geringe Strom vor dem Ätzstop von nur 0,25 mA auf. Der Ätzstop ist durch den Strompeak gekennzeichnet.

#### Patentansprüche

1. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten, insbesondere zur Herstellung von Halbleiterbauelementen als mikromechanische Bauelemente durch maskierte anisotrope bzw. von einer Plattenrückseite her erfolgende Einätzung von Reliefstrukturen, wie von Gräben, Löchern, Stegen, Zungen oder Membranen in bestimmte Bereiche jeweils einer einkristallinen Siliziumplatte, wobei die Siliziumplatte als Substrat aus n-dotiertem oder p-dotiertem Silizium besteht, mit wenigstens einer an der Plattenvorderseite befindliche einkristallinen Siliziumschicht mit gegenüber dem Substrat unterschiedlicher Dotierung, so daß wenigstens ein Dotierungsübergang vorliegt und daß die Plattenvorderseite ganzflächig mit wenigstens einer Passivierungsschicht überzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Passivierungsschicht aus einem organischen Fotolack (7) vom Negativ-Typ auf Polyisopren-Basis besteht.

2. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Passivierungsschicht neben der

äußeren Schicht (7) aus Fotolack wenigstens eine Haftvermittlerschicht (10) und/oder wenigstens eine dielektrische organische Zwischenschicht (6) bevorzugt aus  $\text{SiO}_2$  oder  $\text{Si}_3\text{N}_4$  enthält.

3. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Schichtdicke der Fotolackschicht (7) zwischen  $0,5\text{ }\mu\text{m}$  und  $50\text{ }\mu\text{m}$  liegt.

4. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Fotolackschicht (7) im Schleuderverfahren oder im Siebdruckverfahren oder in einem Tauchverfahren aufgebracht wird.

5. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgebrachte Fotolackschicht (7) bei Temperaturen zwischen  $20^\circ\text{C}$  bis  $300^\circ\text{C}$  getrocknet und gehärtet wird.

6. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die dielektrische Zwischenschicht (6) ganzflächig auf die Platte bzw. eine Aluminiumschicht (5) aufgebracht ist.

7. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (6) eine Schichtdicke von  $0,01\text{ }\mu\text{m}$  bis  $3\text{ }\mu\text{m}$  aufweist.

8. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Zwischenschicht (6) im Niederdruck CVD-Verfahren (LPCVD) oder im plasmaunterstützten CVD-Verfahren (PECVD) aufgebracht als Spin-On-Film abgeschieden wird.

9. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Haftvermittlerschicht (10) vor der Beschichtung mit Fotolack (7) in der flüssigen oder gasförmigen Phase aufgebracht wird und als Haftvermittler HMDS (Hexamethyldisilazan) und/oder Silanverbindungen wie Aminopropyltriethoxysilan verwendet sind.

10. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fotolackschicht (7) in einem lithographischen Verfahren strukturiert wird, insbesondere zur Öffnung (Fenster 17) der Kontakte (16) zur Verwendung für den Ätzstop.

11. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an der Plattenrückseite (RS) eine Maskierschichtfolge (8, 9) aus  $\text{Si}_3\text{N}_4$  und/oder  $\text{SiO}_2$  abgeschieden und strukturiert wird, durch deren Fensteröffnungen (12) das Ätzmedium (14) eindringt.

12. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Ätzmedien (14) Basen wie KOH, NaOH oder  $\text{NH}_4\text{OH}$  bei erhöhten Temperaturen im Bereich von  $50^\circ\text{C}$  bis  $150^\circ\text{C}$  verwendet werden.

13. Verfahren zum elektrochemischen Ätzen von Siliziumplatten, insbesondere zur Herstellung von Halbleiterbauelementen als mikromechanische Bauelemente durch maskierte anisotrope bzw. von einer Plattenrückseite her erfolgende Einätzung von Reliefstrukturen, wie von Gräben, Löchern,

Stegen, Zungen oder Membranen, in bestimmte Bereiche jeweils einer einkristallinen Siliziumplatte, wobei die Siliziumplatte als Substrat aus n-dotiertem oder p-dotiertem Silizium besteht, mit wenigstens einer an der Plattenvorderseite befindlichen einkristallinen Siliziumschicht mit gegenüber dem Substrat unterschiedlicher Dotierung, so daß wenigstens ein Dotierungsübergang vorliegt und daß die Plattenvorderseite ganzflächig mit wenigstens einer Passivierungsschicht überzogen wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Ätzmischung eine wäßrige Lösung von  $\text{N}-\text{R}_4-\text{OH}$  oder seine wasserfreie Form enthält, wobei R Alkylgruppen substituiert und daß in der Ätzmischung ein Komplexbildner, ein Inhibitor und/oder ein Netzbildner enthalten sind.

14. Verfahren nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung als Alkylgruppen Methyl-, Ethyl-, Propyl- oder Butylgruppen eingebaut sind.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung die  $\text{N}-\text{R}_4-\text{OH}$ -Konzentration zwischen  $0,0001\text{ mol}$  und der Löslichkeitsgrenze bei  $150^\circ\text{C}$  liegt.

16. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung  $\text{N}-\text{R}_4-\text{OH}$  in der Form  $\text{N}-[\text{Ra}]_m[\text{Rb}]_{4-m}-\text{OH}$  vorliegt, wobei Ra eine erste Alkylgruppe, Rb eine zweite Alkylgruppe bezeichnet und m eine ganze Zahl zwischen 1 und 4 ist.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung Komplexbildner wie zum Beispiel Fluorverbindungen oder  $\text{N}-\text{H}_4-\text{OH}$  in einer Konzentration von  $0,01\text{ ppm}$  bis zur Löslichkeitsgrenze bei  $T=150^\circ\text{C}$  enthalten sind.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung Inhibitoren zum Beispiel in der Form von Alkoholen der Form  $\text{R}-\text{CH}_2-\text{OH}$  enthalten sind, wobei R Alkylgruppen, wie zum Beispiel Methyl-, Ethyl-, Propylgruppen oder auch Wasserstoff, bezeichnet.

19. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung als Inhibitor ein Sauerstoff enthaltendes Oxidationsmittel enthalten ist.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung als Inhibitoren Ammoniumionen enthaltende Verbindungen oder Ammoniumsalzverbindungen, wie zum Beispiel Ammoniumchloride, enthalten sind.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 bis 20, dadurch gekennzeichnet, daß in der Ätzmischung als Netzmittel fluorierte Verbindungen enthalten sind.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß die wenigstens eine einkristalline Siliziumschicht eine Epitaxieschicht ist mit einer bezüglich dem Substrat entgegengesetzten Dotierung, so daß wenigstens ein pn- bzw. np-Übergang zwischen Substrat und Epitaxieschicht vorliegt, daß die Epitaxieschicht mit einem von außen zugänglichen Epitaxieanschluß kontaktiert wird, daß während des Ätzprozesses das elektrische Verhalten an dem wenigstens einen gesperrt gepolten pn- bzw. np-Übergang über den Epitaxieanschluß erfaßt wird und

daß der Ätzprozeß beim Vorliegen einer Änderung des elektrischen Verhaltens kontrolliert gestoppt wird.

23. Verfahren zum anisotropen Ätzen von Siliziumplatten nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Kontaktierung des oder der pn- bzw. np-Übergänge (15) Aluminiumleiterbahnen (5) im Schichtdickenbereich von 0,1 bis 4 µm verwendet werden.

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Ätzstop durch eine p<sup>+</sup>-Schicht gebildet ist.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche 13 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Passivierung nach einem Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 11 erfolgt.

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die verbleibende Restschichtdicke zwischen 0,1 und 500 µm liegt.

27. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an bestimmten Stellen eine maskierte Durchätzung des Wafers erfolgt, beispielsweise zur Freilegung von Stegen und Paddeln im Silizium.

28. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren auf isotrop oder anisotrop vorgeätzte Siliziumscheiben angewendet wird.

29. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Verfahren auf Siliziumscheiben angewendet wird, die bereits mikroelektronische Bauelemente enthalten, bzw. in die nachfolgend mikroelektronische Bauelemente integriert werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

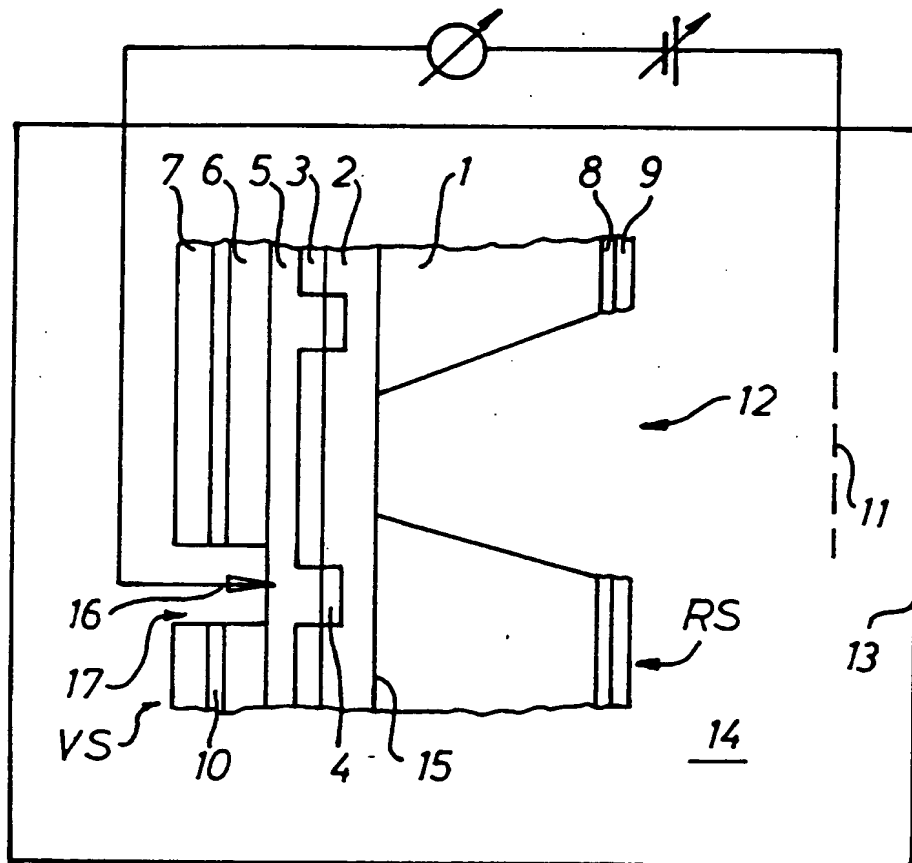


FIG. 1

FIG. 2

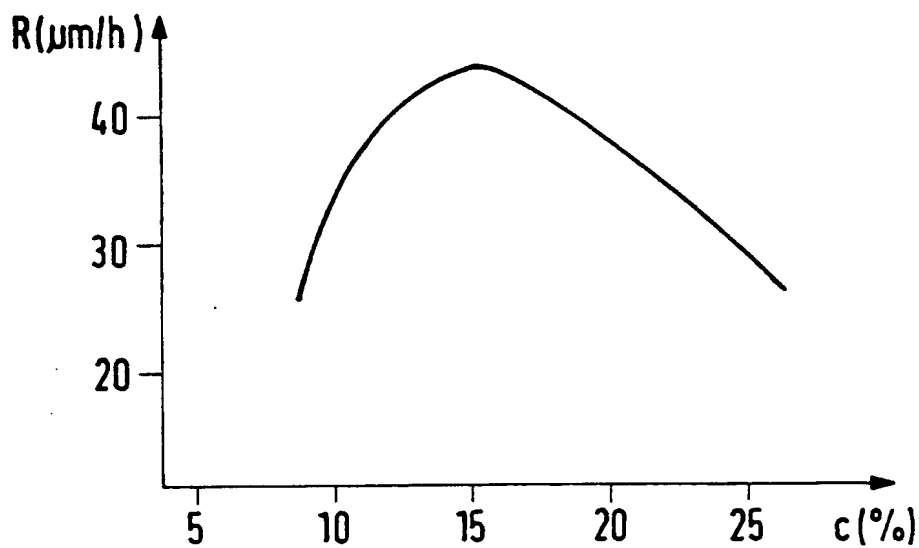
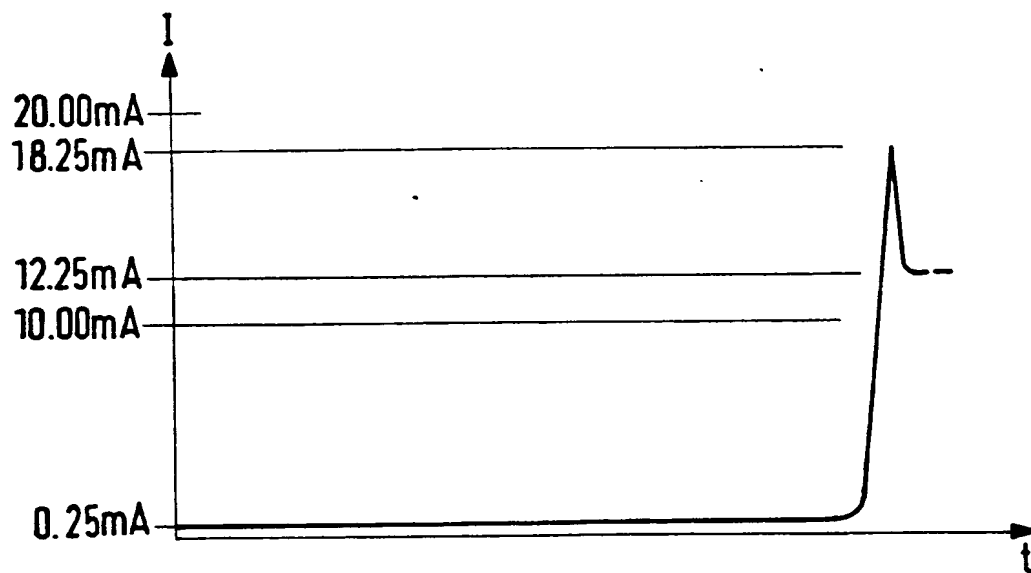


FIG. 3





**PROCESS FOR ANISOTROPIC ETCHING OF SILICON PLATES**

Patent Number: US5071510  
Publication date: 1991-12-10  
Inventor(s): MUENZEL HORST (DE); FINDLER GUENTHER (DE)  
Applicant(s): BOSCH GMBH ROBERT (DE)  
Requested Patent: DE4003472  
Application Number: US19900586803 19900924  
Priority Number(s): DE19893931590 19890922; DE19904003472 19900206  
IPC Classification: B44C1/22; C03C15/00; C03C25/06; H01L21/306  
EC Classification: H01L21/3063, H01L21/308B  
Equivalents: JP3149817

---

**Abstract**

---

Electrochemical etching of silicon wafers or plates, on the front side of which a monocrystalline epitaxy layer is provided having a doping of a type opposite to the doping of the remainder of the silicon plate, so as to provide a pn or np junction, is performed with an organic photo film material of negative type and polyisoprene base serving as a passivating layer on the previously etched and metallized front (epitaxy) side. The film layer is held in place with the help of an adhesion promoting silane compound and covers the entire front side including the portions previously masked with silicon nitride or oxide. It is dried and hardened before exposure to the etchant which is used to etch the rear side of the plate until the etchant reaches the pn junction, where a small voltage bias applied to the junction from the front side assures an etch-stop. Etchants containing tetraalkylammonium hydroxide in water solution or in water-free form are preferred, with various additives as inhibitors, complexing agents and/or wetting agents.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

DOCKET NO: P2001,0178  
SERIAL NO: \_\_\_\_\_  
APPLICANT: Albeck Birn & edal.  
LERNER AND GREENBERG P.A.  
P.O. BOX 2480  
HOLLYWOOD, FLORIDA 33022  
TEL. (954) 925-1100



①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

⑫ Off nl gungsschrift  
⑩ DE 197 28 962 A 1

⑤ Int. Cl.<sup>6</sup>:  
H 01 L 21/306  
H 01 L 21/68

②1 Aktenzeichen: 197 28 962.2  
②2 Anmeldetag: 30. 6. 97  
④3 Offenlegungstag: 7. 1. 99

DE 197 28 962 A 1

⑦1 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦2 Erfinder:  
Kretschmer, Hans, Dr.rer.nat., 10999 Berlin, DE;  
Moritz, Hans, Dipl.-Designer, 34253 Lohfelden, DE

⑤6 Entgegenhaltungen:

DE 41 16 392 A2  
DD 1 41 661  
JP 06-1 20 204 A2  
JP 04-3 40 225 A2

JP 57-112030 A2. In: Patent Abstracts of Japan,  
E-136, 16.10.1982, Vol. 6, No. 205;  
JP 1-319939 A2. In: Patent Abstracts of Japan,  
E-901, 12.3.1990, Vol. 14, No. 130;  
JP 5-152278 A2. In: Patent Abstracts of Japan,  
E-1440, 28.9.1993, Vol. 17, No. 538;

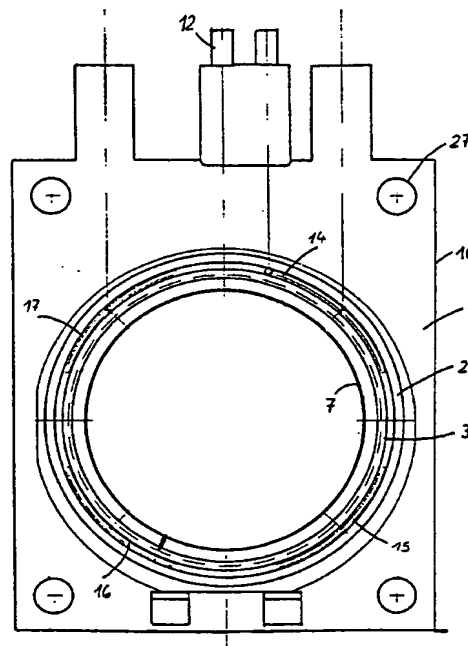
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung zum Ätzen einer Halbleiterscheibe

⑤7 Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ätzen einer Halbleiterscheibe (Wafer) nach Art einer Ätzdose mit einem Grundkörper, an dessen einer Oberseite die Halbleiterscheibe mit ihrer einen Seite im Randbereich mittels einer umlaufenden Dichtung nach außen abgedichtet anbringbar ist.

Um eine solche Vorrichtung mit möglichst geringem Aufwand herstellen zu können, besteht erfindungsgemäß die Dichtung aus zwei voneinander beabstandeten, umlaufenden Dichtungslippen (2, 3), und im Bereich zwischen den Dichtungslippen (2, 3) mündet eine Unterdruckleitung (4).



DE 197 28 962 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung zum Ätzen einer Halbleiterscheibe (Wafer) nach Art einer Ätzdose mit einem Grundkörper, an dessen einer Oberseite die Halbleiterscheibe mit ihrer einen Seite im Randbereich mittels einer umlaufenden Dichtung nach außen abgedichtet anbringbar ist.

Eine Vorrichtung dieser Art ist in der internationalen Anmeldung WO 92/02948 beschrieben. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist ein wannenförmiger Grundkörper mit einer umlaufenden Nut versehen, in der ein O-Ring eingelegt ist. Die bekannte Vorrichtung weist darüber hinaus einen ringförmigen Deckel auf, der ebenfalls in einer umlaufenden Nut einen weiteren O-Ring aufweist. Zum einseitigen Ätzen einer Halbleiterscheibe wird diese zwischen den Grundkörper und den Deckel gelegt, und es werden dann der Grundkörper und der Deckel mit Schrauben verspannt, die in fluchtenden Durchgangslöchern des Grundkörpers und des Deckels eingebracht sind. Nach dem Verspannen von Grundkörper und Deckel ist die eine Seite der Halbleiterscheibe nach außen und damit beim Ätzen gegenüber dem Ätzmedium abgedichtet; die andere, zu ätzende Seite der Halbleiterscheibe ist bis auf den vom Deckel abgedeckten Randbereich frei für den Zutritt durch das Ätzmittel.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zum Ätzen einer Halbleiterscheibe vorzuschlagen, die vergleichsweise einfach und damit kostengünstig aufgebaut ist und die Halbleiterscheibe so gut wie gar nicht mechanisch beansprucht.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht bei einer Vorrichtung der eingangs angegebenen Art erfindungsgemäß die Dichtung aus zwei voneinander beabstandeten, umlaufenden Dichtungslippen, und im Bereich zwischen den Dichtungslippen mündet eine Unterdruckleitung.

Ein wesentlicher Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Ätzen einer Halbleiterscheibe besteht darin, daß sie nur aus dem Grundkörper als einem einzigen Körper besteht, so daß ein zweites zu dem Grundkörper passendes Deckelteil nicht erforderlich ist. Ein weiterer Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung besteht darin, daß allein durch Erzeugen eines Unterdrucks zwischen den Dichtungslippen die Anbringung der Halbleiterscheibe an der Vorrichtung erfolgt. Als zusätzliche Vorteile sind anzusehen, daß die Halbleiterscheibe infolge der Halterung über die umlaufenden Dichtungslippen spannungsfrei gehalten ist und daß die Halbleiterscheibe auf ihrer zu ätzenden Seite vollkommen bloß liegt und somit optimal ausgenutzt werden kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist zum ein- und zweiseitigen Ätzen von Halbleiterscheiben geeignet. Zum gleichzeitigen - zweiseitigen Ätzen weist der Grundkörper vorteilhafterweise ein großes Durchgangsloch auf, ist also gewissermaßen als Ringkörper ausgebildet.

Zum einseitigen Ätzen einer Halbleiterscheibe weist der Grundkörper in vorteilhafter Weise an seiner von der einen Oberseite abgewandten Seite einen Boden auf.

Bei einer besonders kostengünstig herzustellenden Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Grundkörper aus elastischem Material gegossen, und die umlaufenden Dichtungslippen sind angegossen. Es bedarf in diesem Falle keiner zusätzlichen fertigungstechnischen Maßnahmen, um die Dichtungslippen an dem Grundkörper anzubringen.

Besonders kostengünstig läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung zum einseitigen Ätzen einer Halbleiterscheibe dann herstellen, wenn der Grundkörper aus einem im wesentlichen ringförmigen Gußkörper aus dem elastischen Material besteht, in den ein den Boden bildendes, scheiben-

förmiges Bodenteil eingeschnappt ist.

Um während eines einseitigen Ätzens einen Überdruck innerhalb des Grundkörpers der erfindungsgemäßen Vorrichtung zu vermeiden, ist gemäß einer Weiterbildung der Erfindung aus dem Bereich innerhalb der von den Dichtungslippen gebildeten Dichtung durch den Grundkörper nach außen mindestens ein Ausgangskanal geführt. Ist ein weiterer Ausgangskanal vorgesehen, dann kann über diesen während des Ätzens ein Spülvorgang mit z. B. einem Reinstgas ablaufen.

Der Ausgangskanal kann an unterschiedlichen Seiten, beispielsweise auch im Bereich des scheibenförmigen Bodenteils des Grundkörpers der erfindungsgemäßen Vorrichtung nach außen geführt sein; als besonders vorteilhaft wird es angesehen, wenn der Ausgangskanal in dem ringförmigen Gußkörper verläuft. An sich ist es aus der oben erwähnten internationalen Patentanmeldung bekannt, den Innenraum des Grundkörpers über eine Bohrung und ein Rohr oder einen Schlauch mit der Außenumgebung zu verbinden.

Die Federkontakt-Einrichtung kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung unterschiedlich ausgebildet sein, beispielsweise als federnde Kontaktplatte am Grundkörper. Als besonders vorteilhaft wird es jedoch aus konstruktiven und fertigungstechnischen Gründen angesehen, wenn eine an dem Grundkörper gehaltene elektrische Federkontakt-Einrichtung mindestens eine Kontakt-Blattfeder aufweist, die am Grundkörper zwischen den umlaufenden Dichtungslippen angeordnet ist.

Um eine gute elektrische Kontaktgabe zur zu ätzenden Halbleiterscheibe zu erreichen, sind vier Kontakt-Blattfedern gleichmäßig über den Umfang der umlaufenden Dichtungslippen verteilt angeordnet.

Eine elektrische Anschlußvorrichtung für die Federkontakt-Einrichtung kann ebenfalls unterschiedlich ausgeführt sein, zum Beispiel von einem innerhalb des Grundkörpers nach außen geführten, an der oben erwähnten Kontaktplatte angeschlossenen Leiter bestehen. Zur einfachen Herstellung erscheint es besonders vorteilhaft, wenn eine elektrische Anschlußvorrichtung der Federkontakt-Einrichtung mindestens ein Kontaktblech aufweist, das in den Grundkörper eingebettet und an seinem äußeren Ende eine von außen zugängliche Kontaktzunge aufweist und an seinem inneren Ende Kontaktstifte mit seitlichen Schlitzern trägt, in die die Kontakt-Blattfedern einführbar sind.

Zur weiteren Erläuterung der Erfindung ist in

Fig. 1 eine Draufsicht auf ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum einseitigen Ätzen einer Halbleiterscheibe, in

Fig. 2 eine Ansicht auf die Anschlußseite des Ausführungsbeispiels nach Fig. 1, in

Fig. 3 ein Schnitt durch das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 1 entlang der Linie III-III der Fig. 2, in

Fig. 4 ein Schnitt durch dasselbe Ausführungsbeispiel entlang der Linie IV-IV der Fig. 3 und in

Fig. 5 ein vergrößerter Ausschnitt aus einem Querschnitt im Bereich der umlaufenden Dichtungslippen dargestellt.

Wie die Fig. 1 zeigt, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung einen Gußkörper 1 auf, der aus elastischem Material gegossen ist. Wie insbesondere die Fig. 1, 4 und 5 erkennen lassen, sind an dem Gußkörper 1 zwei Dichtungslippen 2 und 3 angegossen. Die Dichtungslippen 2 und 3 sind umlaufend ausgeführt und in einem Abstand angeordnet, wie dies Fig. 5 zeigt. Insbesondere die Fig. 3 und 4 lassen erkennen, daß in den Bereich zwischen den Dichtungslippen 2 und 3 eine Unterdruckleitung 4 geführt ist, die aus einem etwa in der Mittenebene des Gußkörpers 1 verlaufenden Leitungstück 5 und einem weiteren dazu im rechten Winkel verlaufenden und in den Bereich zwischen den Dichtungs-

lippen 2 und 3 endenden weiteren Kanalstück 6 besteht.

Der Gußkörper 1 ist mit einem relativ großen Durchgangsloch 7 versehen, das durch ein scheibenförmiges Bodenteil 8 verschlossen ist; das Bodenteil 8 ist in eine umlaufende Nut 9 des Gußkörpers 1 eingeschnappt, so daß der Gußkörper 1 mit dem scheibenförmigen Bodenteil 9 einen wannenartigen Grundkörper 10 bildet.

Vor dem einseitigen Ätzen einer Halbleiterscheibe wird diese gegen die umlaufenden Dichtungslippen 2 und 3 in Richtung des Pfeiles P gemäß Fig. 4 angelegt und durch Absaugen von Luft über die Unterdruckleitung 5 an dem Grundkörper 10 festgehalten. Da das Ätzen unter erhöhter Temperatur erfolgt, würde sich ohne weitere Maßnahmen in dem Raum 11 zwischen der nicht dargestellten Halbleiterscheibe und dem scheibenförmigen Bodenteil 8 ein Überdruck bilden, der zu einer Beschädigung der Halbleiterscheibe führen könnte. Um dies zu vermeiden, ist – wie deutlich die Fig. 3 zeigt – ein Ausgangskanal 12 vorgesehen, der von einem äußeren Anschlußrohr 13 ausgehend bis ins Innere des Grundkörpers 10 in den Bereich 11 führt. Über diesen Ausgangskanal 12 ist der Bereich 11 mit der Umgebungsluft verbunden, so daß in ihm stets Atmosphärendruck herrscht; ein Überdruck mit der Gefahr einer Beschädigung der Halbleiterscheibe ist dadurch vermieden.

Wie insbesondere die Fig. 1 und 5 erkennen lassen, ist an dem Grundkörper 10 im Bereich zwischen den Dichtungslippen 2 und 3 eine Federkontakt-Einrichtung angebracht, die aus Kontakt-Blattfedern 14, 15, 16 und 17 besteht. Jede dieser Kontakt-Blattfedern 14 bis 17 ist gewellt ausgeführt und liegt somit mit einigen Punkten unter elektrischer Kontaktgabe an der zu ätzenden Halbleiterscheibe an, wenn diese durch die Dichtungslippen 2 und 3 bei Unterdruck in der Unterdruckleitung 4 festgehalten ist. Die Kontakt-Blattfedern 14 bis 17 sind mittels einer elektrischen Anschlußvorrichtung an ein elektrisches Potential anlegbar, wobei in dem dargestellten Ausführungsbeispiel die elektrische Anschlußvorrichtung zwei Kontaktbleche 18 und 19 aufweist (siehe Fig. 3). Jedes dieser Kontaktbleche ist mit einer Kontaktzunge 20 bzw. 21 an ihrem äußeren Ende versehen; im Innern des Grundkörpers 10, in dem die Kontaktbleche 18 und 19 eingegossen sind, befinden sich an den Kontaktblechen Kontaktstifte 22, 23 sowie 24 und 25 angebracht, von denen in der Fig. 5 nur der Kontaktstift 22 erkennbar ist. Wie insbesondere diese Figur zeigt, ist jeder der Kontaktstifte 22 bis 25 mit einem Querschlitz 26 versehen, in den die jeweilige Kontakt-Blattfeder von der Seite her einführbar ist.

Über die Kontaktzungen 20 und 21 der Kontaktbleche 18 und 19 ist beim elektrochemischen Ätzen einer Halbleiterscheibe elektrisches Potential eines sogenannten Potentiostaten angelegt, der außerdem mit einer Gegenelektrode und einer Referenzelektrode verbunden ist, wie dies aus der europäischen Patentanmeldung EP 0 253 420 A1 in grundsätzlicher Anordnung hervorgeht.

Da sich die erfindungsgemäße Vorrichtung beim Ätzen vorzugsweise in einer senkrechten Anordnung mit den Kontaktzungen 20 und 21, der Unterdruckleitung 4 und dem Ausgangskanal 12 nach oben befindet, sind in den Grundkörper 10 Durchgangslöcher 27 zur Aufhängung und zum Transport vorgesehen.

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ätzen einer Halbleiterscheibe (Wafer) nach Art einer Ätzdose mit
  - einem Grundkörper, an dessen einer Oberseite die Halbleiterscheibe mit ihrer einen Seite im Randbereich mittels einer umlaufenden Dichtung

nach außen abgedichtet anbringbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß

- die Dichtung aus zwei voneinander beabstandeten, umlaufenden Dichtungslippen (2, 3) besteht und
  - im Bereich zwischen den Dichtungslippen (2, 3) eine Unterdruckleitung (4) mündet.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
    - der Grundkörper (10) zum einseitigen Ätzen der Halbleiterscheibe an seiner von der einen Oberseite abgewandten Seite einen Boden (8) aufweist.
  3. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß
    - der Grundkörper zum zweiseitigen Ätzen der Halbleiterscheibe ein großes Durchgangsloch aufweist.
  4. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - der Grundkörper (10) aus elastischem Material gegossen ist und die umlaufenden Dichtungslippen (2, 3) angegossen sind.
  5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß – der Grundkörper (10) aus einem im wesentlichen ringförmigen Gußkörper (1) aus dem elastischen Material besteht, in den ein scheibenförmiges Bodenteil (8) eingeschnappt ist.
  6. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - aus dem Bereich innerhalb der von den Dichtungslippen (2, 3) gebildeten Dichtung durch den Grundkörper (10) nach außen mindestens ein Ausgangskanal (12) geführt ist.
  7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß
    - der Ausgangskanal (12) in dem ringförmigen Gußkörper (1) verläuft.
  8. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß
    - eine an dem Grundkörper (10) gehaltene elektrische Federkontakt-Einrichtung mindestens eine Kontakt-Blattfeder (14, 15, 16, 17) aufweist,
    - die am Grundkörper (10) zwischen den umlaufenden Dichtungslippen angeordnet ist.
  9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß
    - vier Kontakt-Blattfedern (14, 15, 16, 17) gleichmäßig über den Umfang der umlaufenden Dichtungslippen (2, 3) verteilt angeordnet sind.
  10. Vorrichtung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß
    - eine elektrische Anschlußvorrichtung der Federkontakt-Einrichtung (14, 15, 16, 17) mindestens ein Kontaktblech (18, 19) aufweist, das
      - in den Grundkörper (10) eingebettet und an seinem äußeren Ende eine von außen zugängliche Kontaktzunge (20, 21) aufweist und
      - an seinem inneren Ende Kontaktstifte (22, 23, 24, 25) mit seitlichen Schlitz (26) trägt, in die die Kontakt-Blattfedern (14, 15, 16, 17) einführbar sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

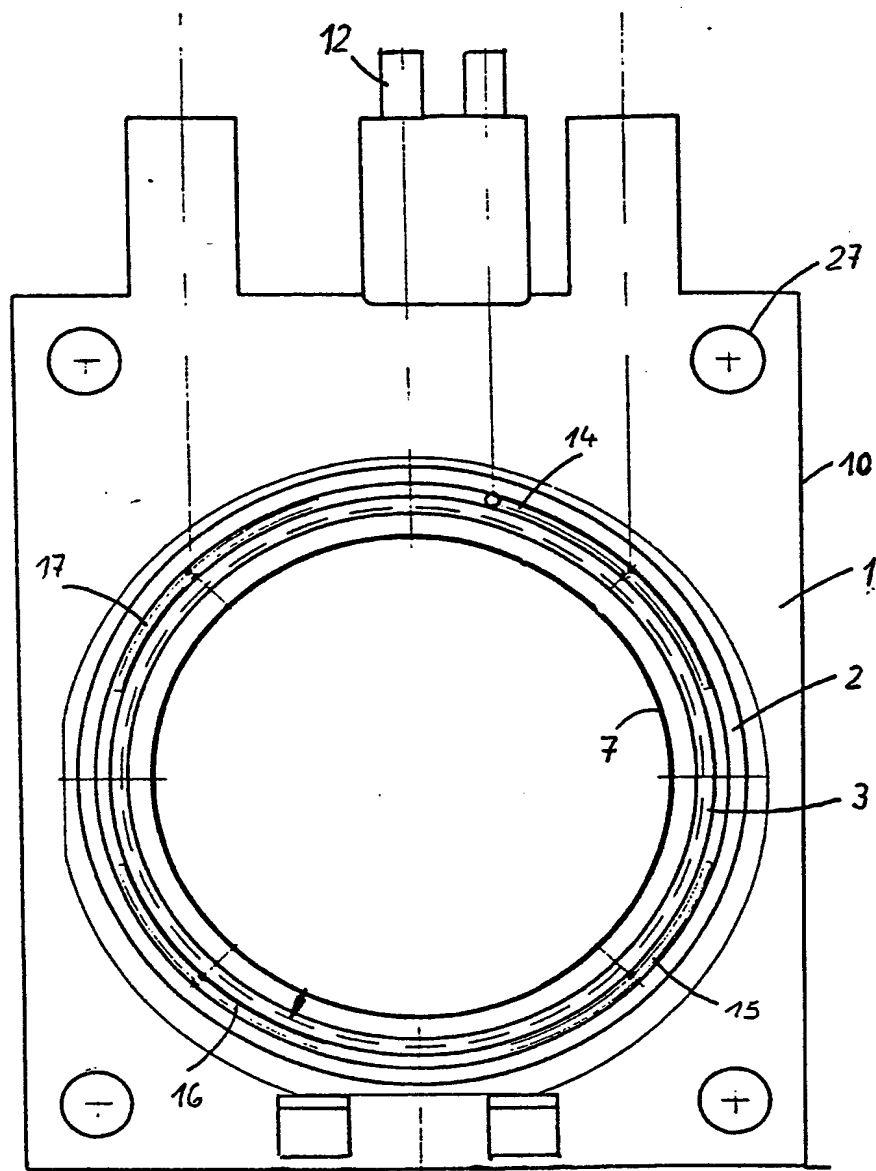


Fig. 1

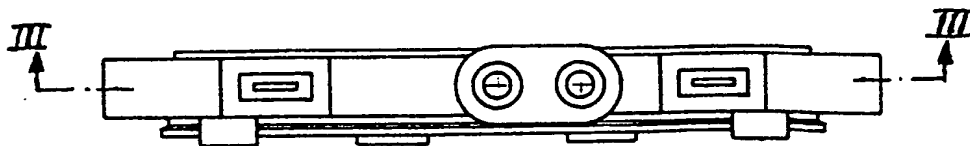


Fig. 2

